

Diagnóstico Regional de la Generación de Residuos Electrónicos al Final de su Vida Útil en la Región Noreste de México

(Regional diagnosis of e-wastes generation at the end of its life in the Northeast region of Mexico)

M. en I. Arturo Gavilán García
Subdirector de Estudios sobre Sustancias Químicas
Instituto Nacional de Ecología – SEMARNAT

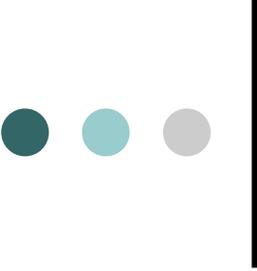
5 de diciembre de 2007



Definición / Definition

- Los residuos electrónicos, de forma genérica, incluyen diversos tipos de equipo eléctrico y electrónico que han perdido cualquier valor para sus dueños (Widmer et ál, 2005).
- (E-wastes include different electronic and electric equipment that has lost its value for the owner).
- La LGPGIR establece a los residuos tecnológicos provenientes de la industria informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo especial (SEMARNAT, 2003).
- LGPGIR establishes as technologic wastes to those coming from the informatic industry, automobiles, and others that at its end of life require an special management.





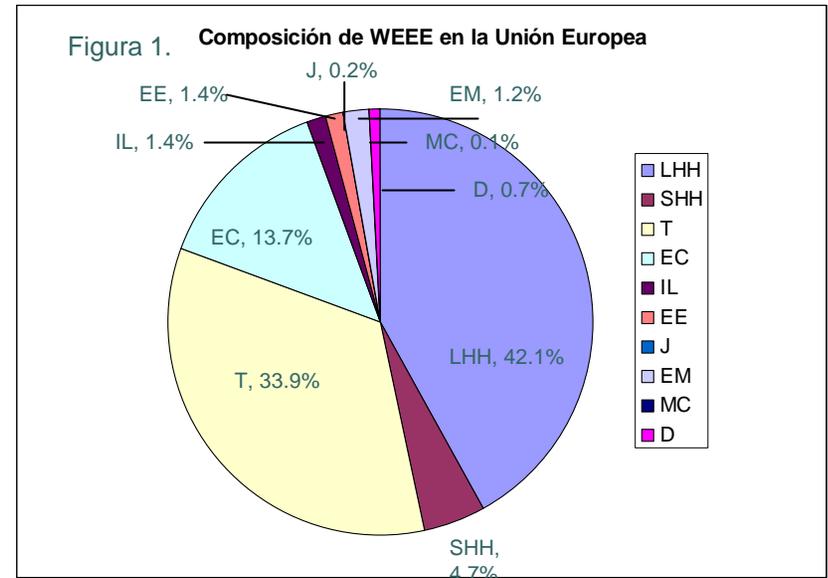
Antecedentes / Background

- El uso de equipo con elementos electrónicos se han incrementado en las últimas décadas causando la preocupación por su manejo al final de su vida útil.
- Public concern on management at the end of its life
- Envío para tratamiento y disposición final al Sureste asiático.
- Treatment and disposal in Southeast Asia
- Iniciativas internacionales:
 - WEEE
 - Basilea
- International agreements:
 - WEEE
 - Basel

Antecedentes / Background

- Los residuos electrónicos, de acuerdo con la Directiva Europea, incluyen aparatos como teléfonos celulares, televisores, reproductores de discos compactos, etc. (O'Connell, 2002).
- According to EU, electronic wastes include cell phones, TVs, music players, etc.

| No. | Categoría | Símbolo |
|-----|---|---------|
| 1 | Aparatos electrodomésticos grandes | LHH |
| 2 | Aparatos electrodomésticos pequeños | SHH |
| 3 | Equipo de telecomunicaciones | T |
| 4 | Equipo de consumo | EC |
| 5 | Equipo de iluminación | IL |
| 6 | Herramientas eléctricas y electrónicas | EE |
| 7 | Juguetes, equipo de entretenimiento y deportivo | J |
| 8 | Aparatos médicos | EM |
| 9 | Instrumentos de monitoreo y control | MC |
| 10 | Dispensadores automáticos | D |



Antecedentes / Background

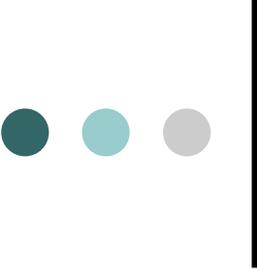
- Durante el 2006, el INE elaboró un diagnóstico básico de residuos electrónicos con información de fuentes oficiales, a nivel país:
- In 2006, the INE developed a basic diagnosis of e-wastes generation in the Country:

| Aparato | Miles | % obsoleto | Miles por desechar 2006 | Peso unitario, kg | Total a desechar Ton |
|---|---------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Hogares con Computadora, en 2001 (PCs) | 2 750 | 50 | 1375 | 20.0 | 27 500 |
| Empresas con Computadora, en 2001* (PCs) | 2 000 | 50 | 1 000 | 20.0 | 20 000 |
| Hogares con Televisor en 1996** (TVs) | 15 000 | 50 | 7 500 | 22.2 | 166 826 |
| Teléfonos celulares, en 2003 (Cell phones) | 30 100 | 50 | 15 050 | 0.1 | 1 050 |
| Equipos de video, en 2000 (Video) | 3 340 | 50 | 1 670 | 0.5 | 835 |
| Teléfonos inalámbricos, en 2000 (Tel) | 21 600 | 50 | 10 800 | 0.7 | 7 560 |
| Total | 88 090 | | 44 045 | | 257 021 |

Proyectos realizados, 2007 / Projects 2007

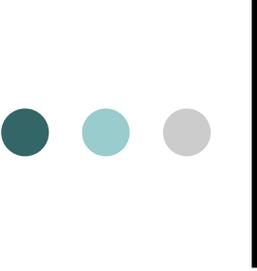
- Diagnóstico regional Noreste (2007) / Regional diagnosis on Northeast Mexico
 - Centro de Calidad Ambiental, ITESM, Campus Monterrey
- Diagnóstico regional Occidente (2007) / Regional diagnosis on East Mexico
 - Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente
- Programa modelo de plan de manejo (2007) / Model programme of a e-wastes management plan
 - CIIEMAD, IPN





Objetivo del proyecto / Objective

- Realizar un diagnóstico regional de la generación de Residuos Electrónicos en la Región Noreste de México (Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila), identificar los riesgos potenciales asociados y proponer estrategias para su mitigación.
- Development of a regional diagnosis of e-wastes in Northeast Mexico (Tamaulipas, Nuevo Leon and Coahuila), identify potential risks and propose mitigation strategies.



Metodología general / General methodology

- Selección de aparatos electrónicos a considerar en el Diagnóstico (Selection of e-wastes to be considered)
- Estimación del consumo de aparatos electrónicos y generación de residuos (Estimation of consumption and wastes generation)
 - Fuentes oficiales
 - Validación mediante encuesta de diagnóstico en la Zona Metropolitana de Monterrey
- Propuestas de manejo adecuado de residuos electrónicos (Proposal for sound management)
- Relación con la comunidad (Work with the community)



Diseño de la encuesta en la ZMM

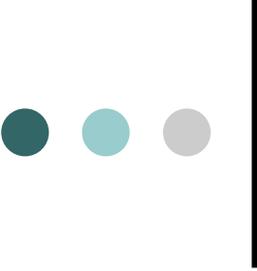
/ Design of survey

□ **Objetivo general:**

Determinar el volumen potencial de residuos electrónicos provenientes de las casas de habitación

□ **Objetivos específicos**

- *Determinar ¿Cuántos aparatos electrónicos se encuentran en uso, almacenados y cuantos se han dispuesto?*
- *Determinar para cada aparato electrónico ¿el tipo de tecnología del equipo?*
- *Determinar para cada aparato electrónico ¿Cuántos son nuevos y cuantos son usados?*
- *Determinar para cada aparato electrónico ¿cuántos aparatos proceden del extranjero, cuantos del mercado nacional formal y cuantos del mercado nacional informal?*
- *Determinar para cada aparato electrónico ¿Cuánto tiempo se encuentra o encontró en USO y cuanto tiempo se mantuvo almacenado?*



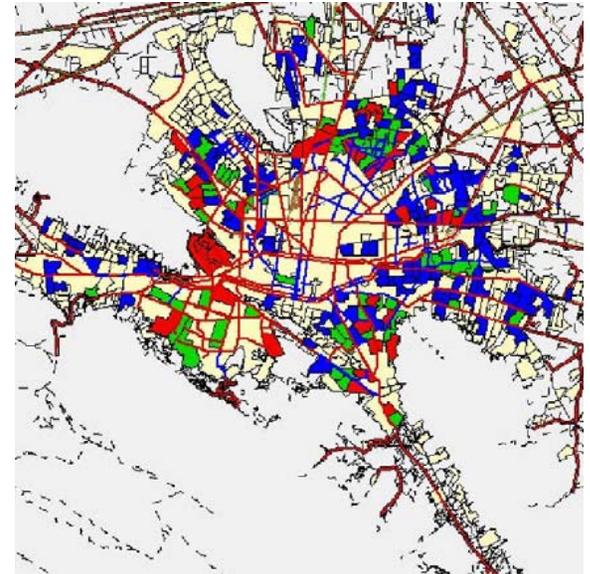
Metodología de diagnóstico en la ZMM / Method for diagnosis

1. Definición de objetivo del diagnóstico, tomando en cuenta:
 - Número de variables a contabilizar
 - ✓ = (número de aparatos)(número de tópicos)
 - Número de opciones de respuesta
 - ✓ = para cada variable, las posibles respuestas
 - Información importante a conocer del área de estudio: ¿se requiere clasificar por estrato socioeconómico?
2. Selección de la población objetivo
 - Selección de la región de estudio
 - Si es requerido, clasificarla por estrato socioeconómico
3. Selección y tamaño de muestra
 - Utilizar la metodología de conglomerados geográficos
 - Utilizar áreas geoestadísticas del INEGI para la selección de la muestra

Diseño de la encuesta en la ZMM (resultado) / Design of survey (results)

□ Tamaño de muestra

- 100 manzanas del área metropolitana de Monterrey distribuidas en:
 - 37 Monterrey
 - 21 Guadalupe
 - 12 San Nicolás
 - 10 Apodaca
 - 9 Escobedo
 - 7 Santa Catarina
 - 4 San Pedro
- **Total de 943 encuestas**



□ Método de muestreo

- Por la extensión del cuestionario y nivel de detalles se definió una entrevista cara a cara.

Diseño de la encuesta en la ZMM (resultado) / Design of survey (results)

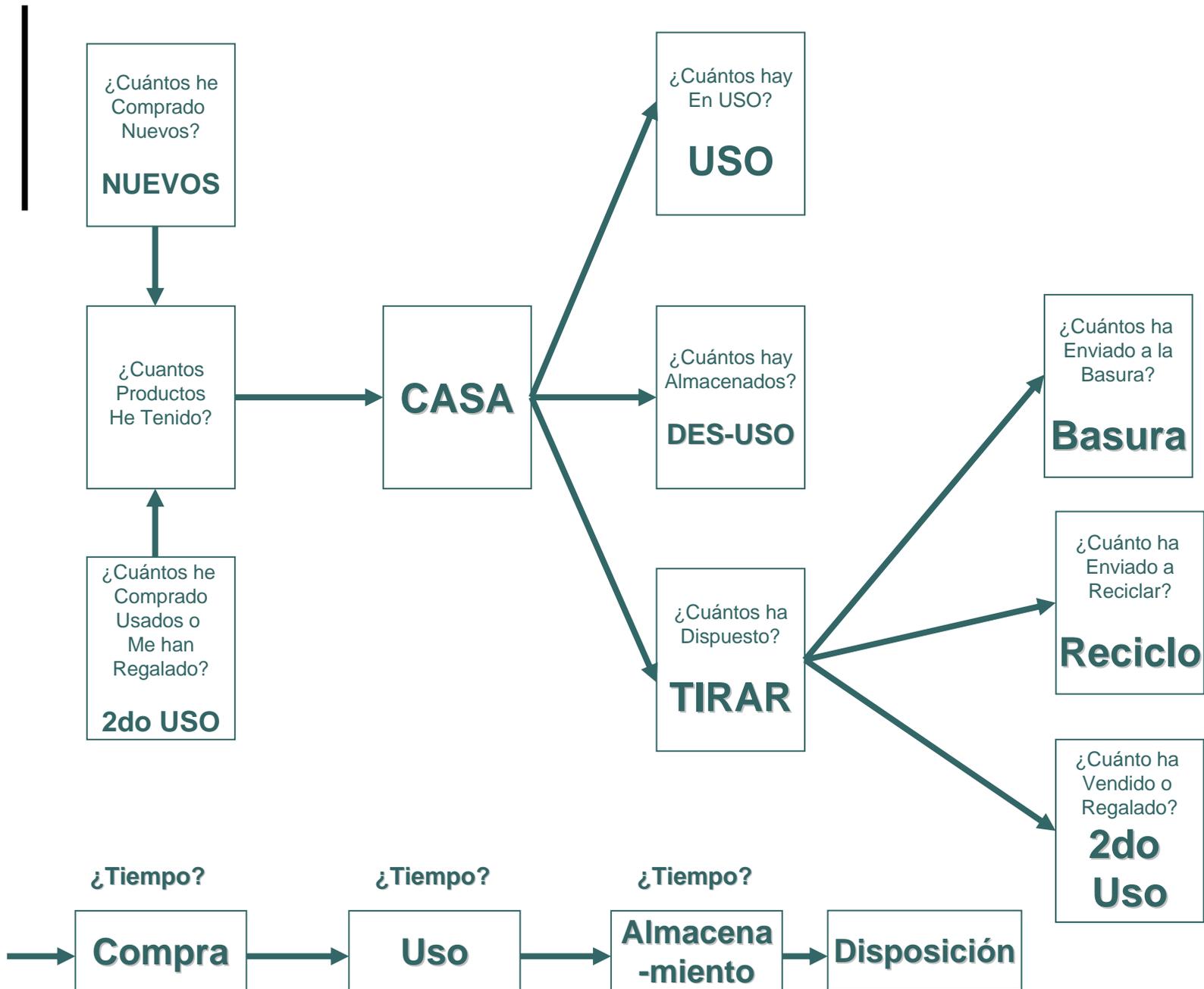
○ Sistema de captura de la información

- Se desarrollo una base de datos para la captura de la información

○ Análisis de la información

- Se analizó la información con base en los valores máximo y mínimos de cada respuesta para eliminar los repetidos
- Se realizó un análisis de varianza
- Márgenes de error
- Nivel de confianza

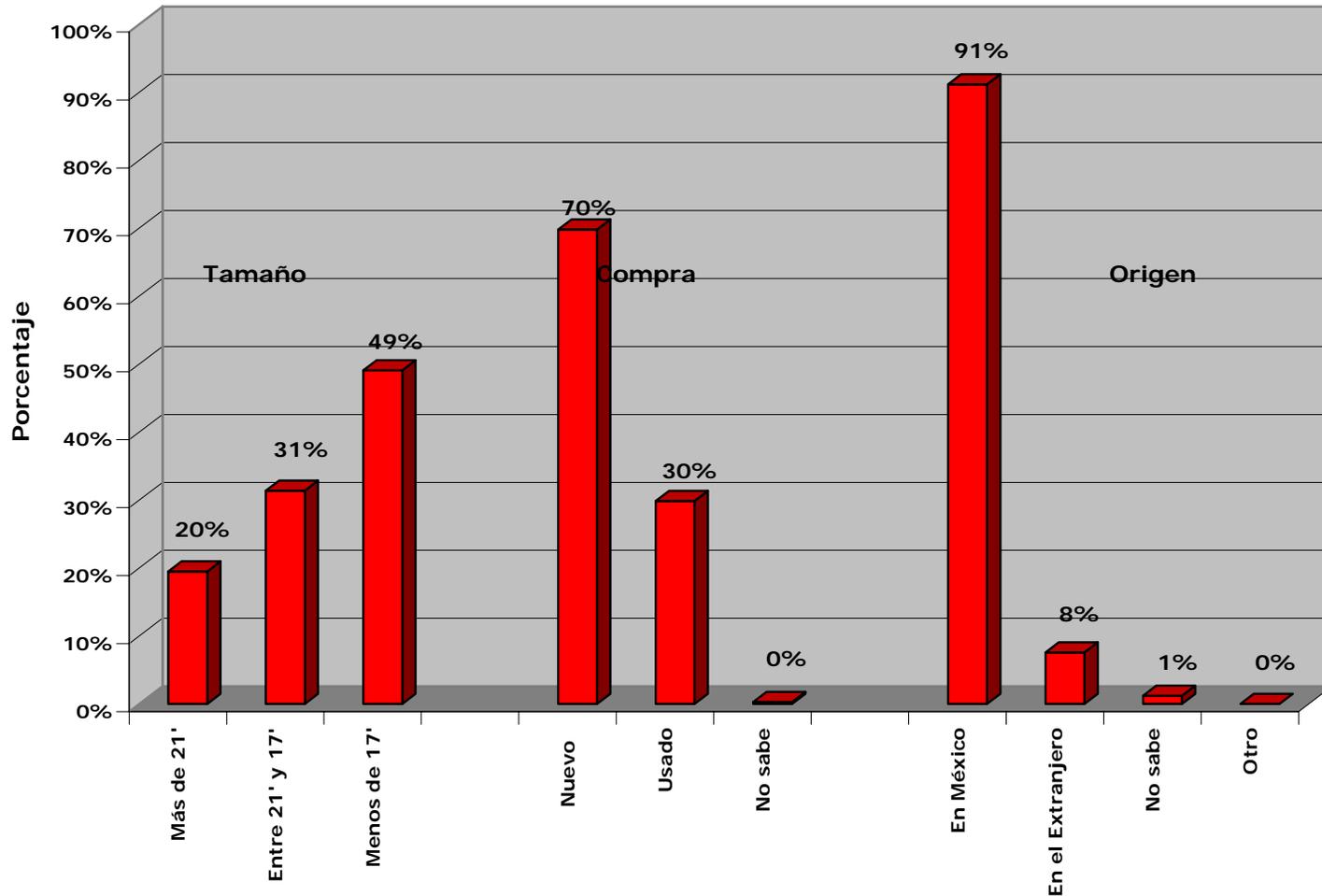
The screenshot shows a Microsoft Access database form titled "Formulario... Form". The form is designed for data entry and analysis. It features a table with columns labeled P1.1 through P1.6, and rows labeled T1.1 through T1.6. The table contains numerical data. To the right of the table, there are several input fields and labels for analysis, including "De las televisiones anteriores, ¿cuántas recuerda que se hayan vendidas a alguien más?", "¿regaladas? (se contarán P1.3 regaladas nuevas)", "¿arrendadas o usadas? (se contarán P1.3 y P1.4)", "¿perdidas por robo/robo?", "¿Otro... (especificar número)", "¿Cuántas televisiones que ya no están en esta casa, no recuerda qué se les hizo?", and "Total de televisiones dependientes (sumar)". The form also includes a section for "Televisiones que se tienen dependientes para uso en esta casa?" and "Dispositivos electrónicos que han heredado o que ya no se utilizan (funcionan o no)". The form is displayed in a window titled "Microsoft Access" with a standard Windows interface.



Resultados de la encuesta (TVs) / Results of survey (TVs)

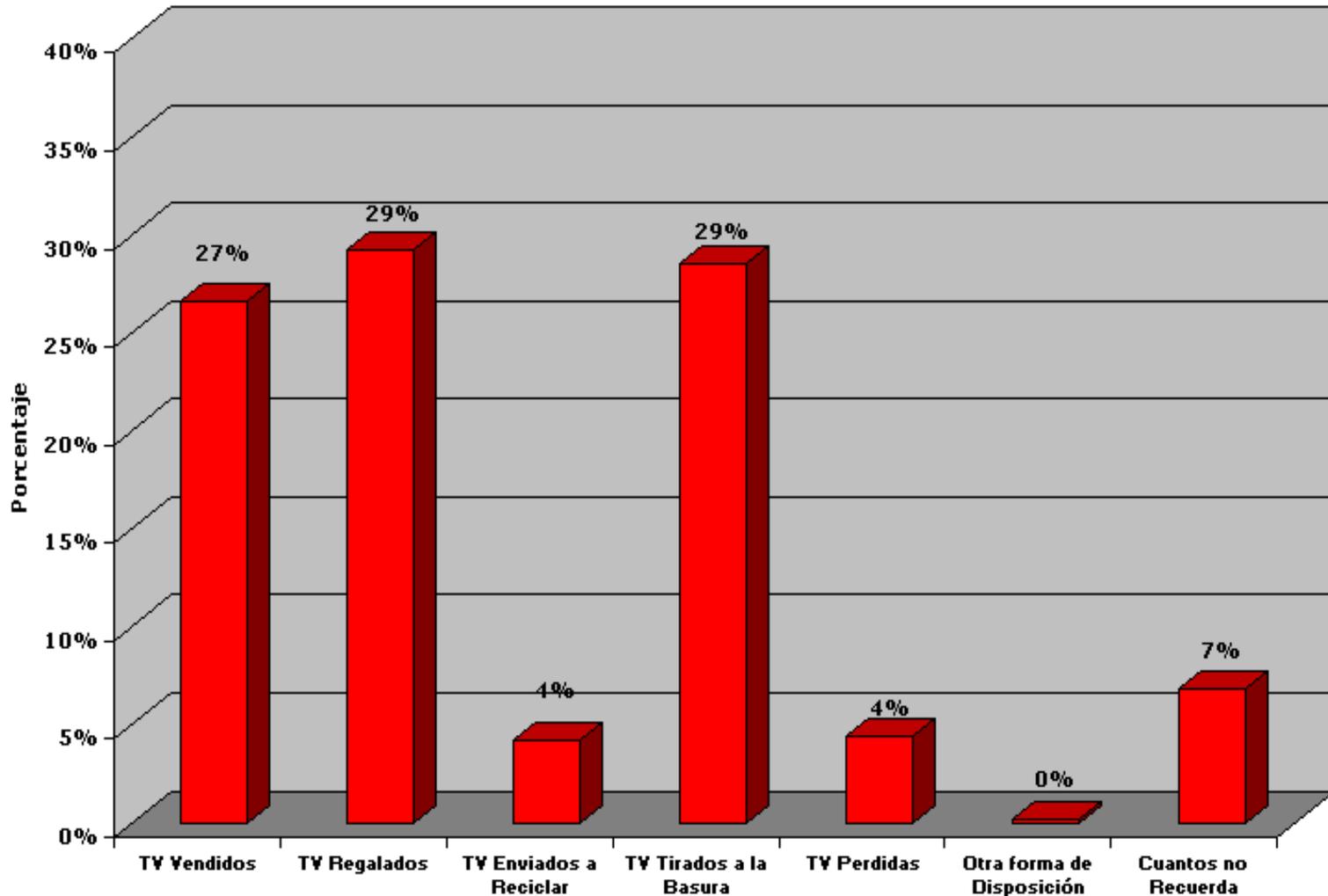
| UNIVERSO EN USO | | |
|-----------------------------|------|--|
| Suma | 1575 | Total de televisores en uso |
| Promedio | 2 | Televisores en uso por casa |
| Máximo | 6 | Máximo número de televisores en uso |
| Mínimo | 0 | Mínimo número de televisores en uso |
| Tiempo en Uso | 7 | Tiempo promedio de Uso |
| | | |
| UNIVERSO ALMACENADOS | | |
| Suma | 414 | Total de televisores almacenados |
| Promedio | 0,4 | Televisores almacenados por casa |
| Máximo | 11 | Máximo número de televisores almacenados |
| Mínimo | 0,0 | Mínimo número de televisores almacenados |
| Hace cuanto lo adquirió | 4 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en USO | 14 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 5 | Tiempo promedio almacenado |
| | | |
| UNIVERSO DISPUESTOS | | |
| Suma | 531 | Total de televisores dispuestas |
| Promedio | 1 | TV dispuestos por casa |
| Máximo | 6 | Máximo número de televisores dispuestos |
| Mínimo | 0,0 | Mínimo número de televisores dispuestos |
| Hace cuanto lo adquirió | 7 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en uso | 10 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 1 | Tiempo promedio almacenado |

Resultados de la encuesta (TVs) / Results of survey (TVs)



Gráfica 3. Resultados de Encuesta de Televisores Almacenados del AMM

Resultados de la encuesta (TVs) / Results of survey (TVs)

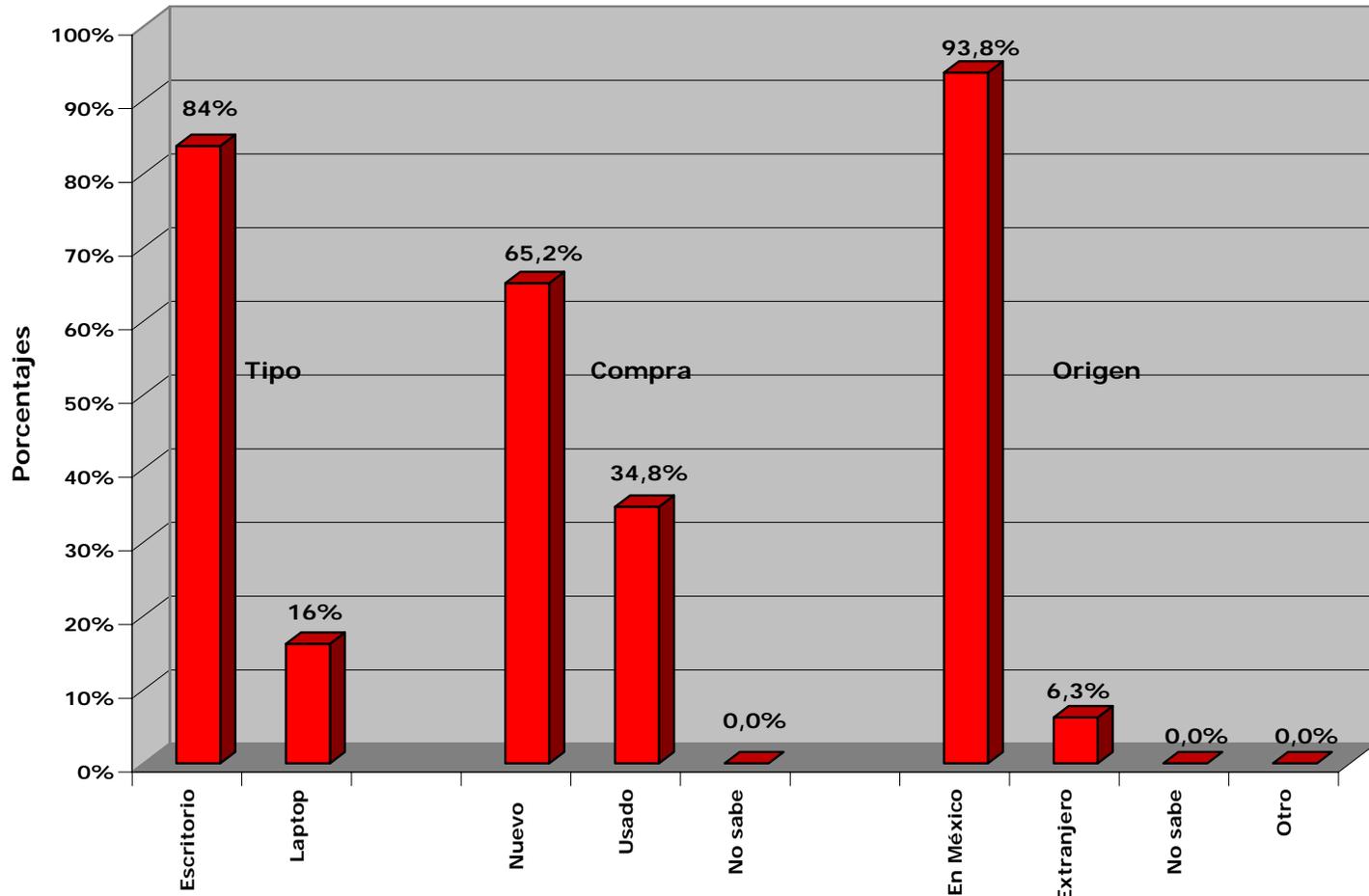


Gráfica 1. Resultados de Encuesta de Televisores Dispuestos (ZMM)
(Formas de Disponerlos)

Resultados de la encuesta (PCs) / Results of survey (PCs)

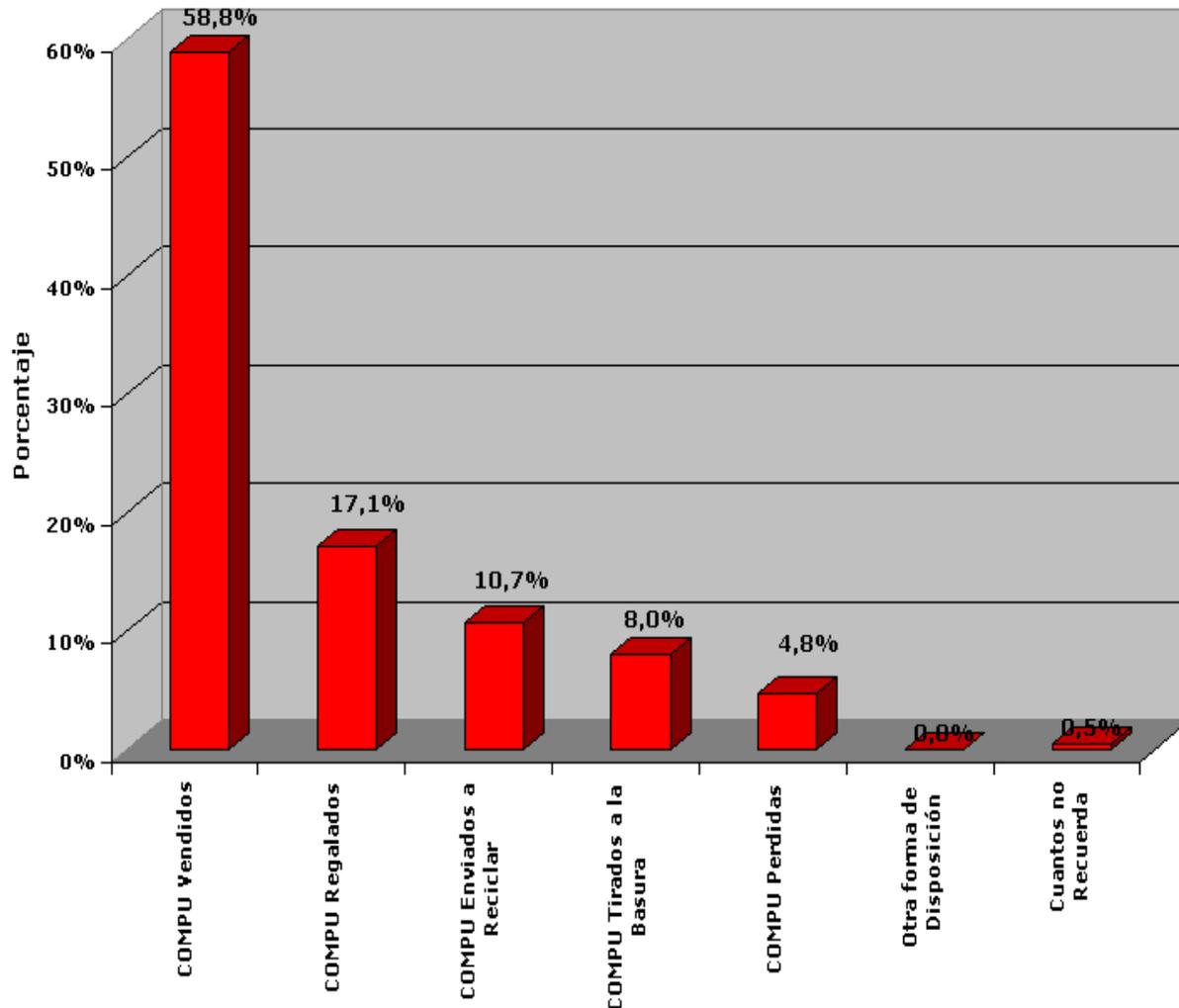
| | | |
|-----------------------------|-------|---|
| UNIVERSO EN USO | | |
| Suma | 420,0 | Total de computadoras en Uso |
| Promedio | 0,6 | Computadoras en uso por casa |
| Máximo | 2,0 | Máximo número de computadoras en uso |
| Mínimo | 0,0 | Mínimo número de computadoras en uso |
| Tiempo en Uso | 2,0 | Tiempo promedio de uso |
| UNIVERSO ALMACENADOS | | |
| Suma | 117,0 | Total de computadoras almacenados |
| Promedio | 0,1 | Computadoras almacenados por casa |
| Máximo | 3,0 | Máximo número de computadoras almacenados |
| Mínimo | 0,0 | Mínimo Número de computadoras almacenados |
| Hace cuanto lo adquirió | 1,9 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en uso | 13,2 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 0,6 | Tiempo promedio almacenado |
| UNIVERSO DISPUESTOS | | |
| Suma | 188,0 | Total de computadoras dispuestas |
| Promedio | 0,2 | Computadoras dispuestos por casa |
| Máximo | 2,0 | Máximo número de computadoras dispuestos |
| Mínimo | 0,0 | Mínimo número de computadoras dispuestos |
| Hace cuanto lo adquirió | 2,3 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en uso | 1,4 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 0,2 | Tiempo promedio almacenado |

Resultados de la encuesta (PCs) / Results of survey (PCs)



Gráfica 7. Resultados de Encuesta de Computadoras Almacenadas del AMM

Resultados de la encuesta (PCs) / Results of survey (PCs)

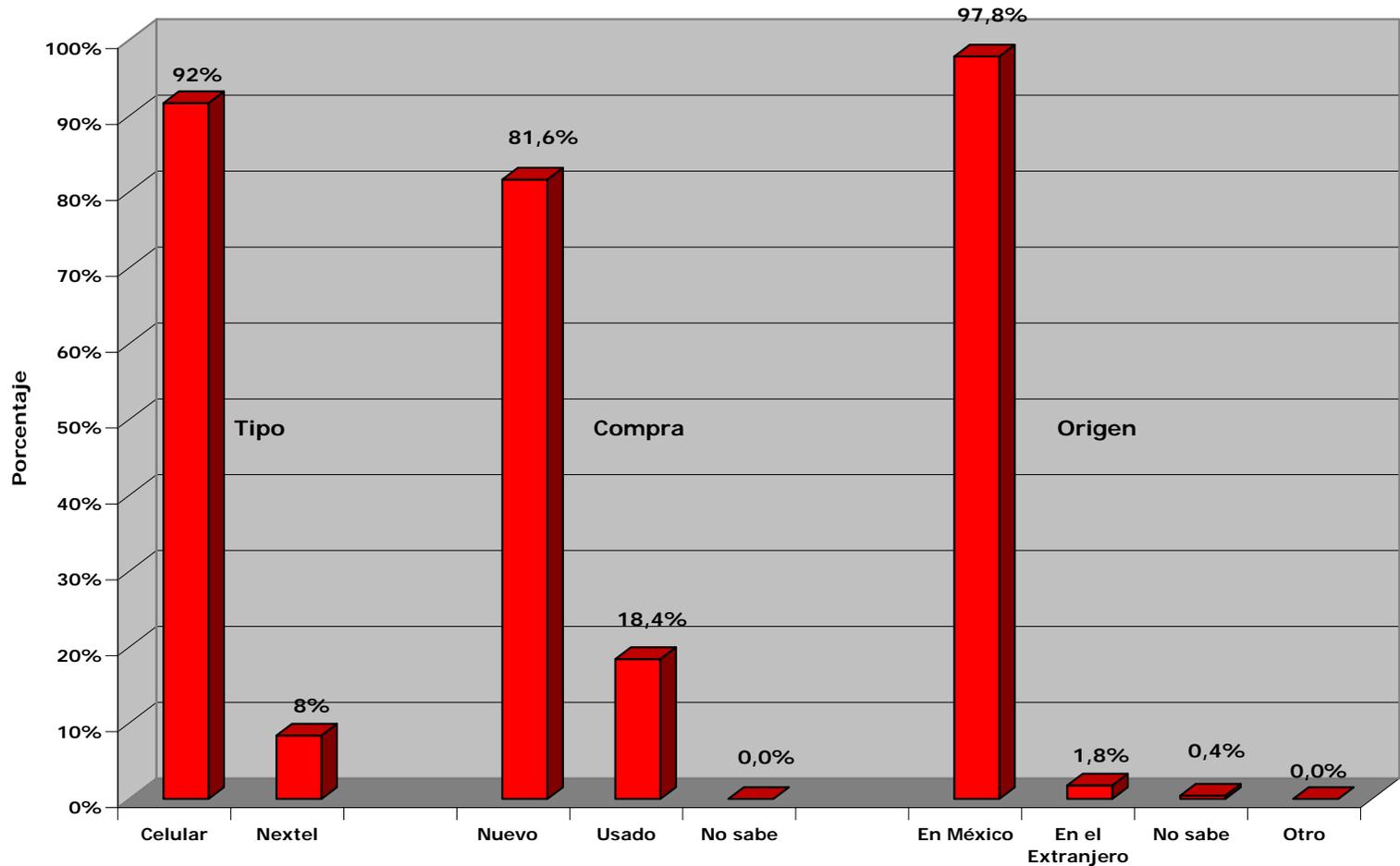


Gráfica 2. Resultados de Encuesta de Computadoras Dispuestos del AMM
(Formas de Disponerlos)

Resultados de la encuesta (Celulares) / Results of survey (cell phones)

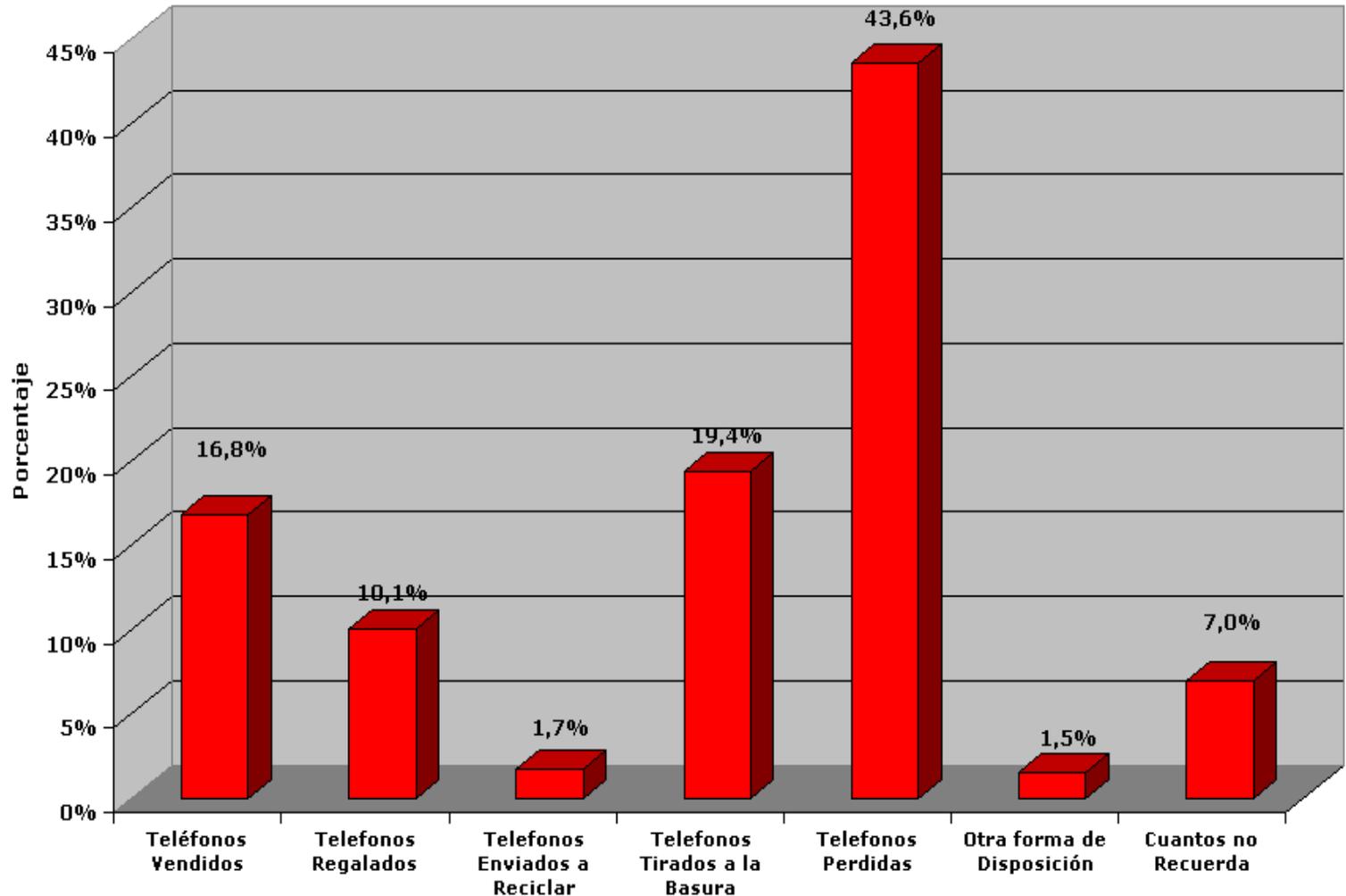
| | | |
|-----------------------------|------|--|
| UNIVERSO EN USO | | |
| Suma | 1804 | Total de teléfonos en uso |
| Promedio | 2 | Teléfonos en uso por casa |
| Máximo | 7 | Máximo número de teléfonos en uso |
| Mínimo | 0 | Mínimo número de teléfonos en uso |
| Tiempo en Uso | 2 | Tiempo promedio de uso |
| UNIVERSO ALMACENADOS | | |
| Suma | 318 | Total de teléfonos almacenados |
| Promedio | 0 | Teléfonos almacenados por Casa |
| Máximo | 7 | Máximo número de teléfonos Almacenados |
| Mínimo | 0 | Mínimo número de teléfonos almacenados |
| Hace cuanto lo adquirió | 2 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en USO | 1 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 1 | Tiempo promedio almacenado |
| UNIVERSO DISPUESTOS | | |
| Suma | 926 | Total de teléfonos Dispuestas |
| Promedio | 1 | Teléfonos Dispuestos por Casa |
| Máximo | 7 | Máximo número de teléfonos Dispuestos |
| Mínimo | 0 | Mínimo Número de teléfonos Dispuestos |
| Hace cuanto lo adquirió | 3 | Tiempo promedio de adquisición |
| Tiempo en USO | 2 | Tiempo promedio de uso |
| Tiempo almacenado | 2 | Tiempo promedio almacenado |

Resultados de la encuesta (Celulares) / Results of survey (cell phones)



Gráfica 19. Resultados de Encuesta de Celulares Almacenados del AMM

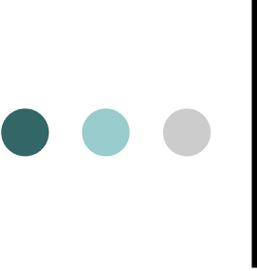
Resultados de la encuesta (Celulares) / Results of survey (cell phones)



Gráfica 5. Resultados de Encuesta de Celulares Dispuestos del AMM (Formas de Disponerlos)

Resultados por estado de los aparatos electrónicos presentes en las casas de habitación / Results on Northeast

| Aparato | Resultado de Encuesta (piezas) | Resultado Nuevo León (piezas) | Resultado Coahuila (piezas) | Resultado Tamaulipas (piezas) |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Televisores | | | | |
| En uso | 1,575 | 1,723,042 | 1,047,385 | 1,302,500 |
| Almacenados | 414 | 452,914 | 275,313 | 342,371 |
| Dispuestos | 531 | 580,911 | 353,118 | 439,129 |
| Computadoras | | | | |
| En uso | 420 | 459,478 | 279,303 | 347,333 |
| Almacenados | 117 | 127,997 | 77,806 | 96,757 |
| Dispuestos | 188 | 205,671 | 125,021 | 155,473 |
| Estereos | | | | |
| En uso | 1,069 | 1,169,480 | 710,892 | 884,046 |
| Almacenados | 232 | 253,807 | 154,281 | 191,860 |
| Dispuestos | 411 | 449,632 | 273,318 | 339,890 |
| Teléfonos de casa | | | | |
| En uso | 1,183 | 1,294,196 | 786,703 | 978,322 |
| Almacenados | 283 | 309,600 | 188,197 | 234,036 |
| Dispuestos | 315 | 344,608 | 209,477 | 260,500 |
| Celulares | | | | |
| En uso | 1,804 | 1,973,566 | 1,199,671 | 1,491,879 |
| Almacenados | 318 | 347,890 | 211,472 | 262,981 |
| Dispuestos | 926 | 1013,039 | 615,796 | 765,787 |



iii Gracias!!!
Thank you!!!

agavilan@ine.gob.mx